БІОЛОГІЧНІ НАУКИ

Демчук Ю.А.
аспірант,
Науковий керівник: **Котинський А.В.**
кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет харчових технологій;
Поліщук О.В.
кандидат біологічних наук, консультант,
Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного
Національної академії наук України;
Діденко М.І.
магістр,
Національний університет харчових технологій

ВПЛИВ МОНОНІТРОФЕНОЛІВ НА ФОТОСИНТЕТИЧНИЙ АПАРАТ МІКРОВОДОРОСТІ *CHLORELLA VULGARIS*

Мононітрофеноли надходять у природні водойми внаслідок розкладу пестицидів, є токсичними для водних екосистем, зокрема фітопланктону. Чутливість та токсичний ефект нітрофенолів характеризуються вираженою видоспецифічністю. В даній роботі досліджували стан фотосинтетичного апарату культури *Chlorella vulgaris* за максимальним квантовим виходом фотосинтезу (Fv/Fm), який використовується в якості показника функціонального стану фотосинтетичного апарату фотосинтезуючих організмів [2, 3]. Чутливість F_v/F_m до інгібування світлової фази фотосинтезу робить цей показник ефективним засобом моніторингу негативних впливів навколишнього середовища на фотосинтезуючі організми. Метою роботи було визначення порогу чутливості цієї водорості до п- та о-нітрофенолу при тривалому рості.

Одноклітинну зелену водорість Chlorella vulgaris було отримано із колекції культур мікроводоростей відділу мембранології та фітохімії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. Культуру вирощували в стерильних умовах на поживному середовищі Тамія при кімнатній температурі (20-22 ˚С) і цілодобовому освітленні білими флуоресцентними лампами зі щільністю потоку фотонів на поверхні колб 100 мкмоль фотонів$\cdot$м$^{-2}\cdot$с$^{-1}$. Флуоресценцію хлорофілу *a* визначали за загальноприйнятою методикою на флуориметрі XE-PAM (Walz, Німеччина) [1]. Клітини перед початком експерименту адаптували до темряви протягом 10 хв для повного окиснення Q_A всіх комплексів фотосистеми II. За кривою індукції флуоресценції хлорофілу розраховували максимальний квантовий вихід (F_v/F_m). Вплив різних концентрацій п- та о-

нітрофенолу на фотосинтетичний апарат мікроводорості *Chlorella vulgaris* визначали протягом 5 діб культивування.

Дослідження впливу пара-нітрофенолу на максимальний квантовий вихід фотосистеми II показало (рис. 1), що пара-нітрофенол у концентраціях до 3,24 мг/л майже не впливає на функціональний стан фотосинтетичного апарату мікроводорості. Зі збільшенням концентрації п-нітрофенолу у культуральному середовищі до 6,48 мг/л починаючи з третьої доби культивування відбувалося поступове зниження показника F_v/F_m і на п'яту добу він знижувався на 20% порівняно із контролем.

Збільшення концентрації пара-нітрофенолу у культуральному середовищі до 12,96 мг/л і більше призводить до різкого зниження фотосинтетичної активності культури вже після першої доби культивування. Так, при концентрації внесеного пара-нітрофенолу – 12,96 мг/л, пригнічення фотосинтетичної активності через п'ять діб культивування становило 80%, а при концентраціях 25,92 та 51,84 мг/л спостерігалось повне пригнічення фотосинтетичного електронного транспорту. Отже, пара-нітрофенол у концентраціях 12,96 мг/л і більше через дві доби культивування призводить до глибокого пошкодження пігмент-білкових комплексів фотосистеми 2.

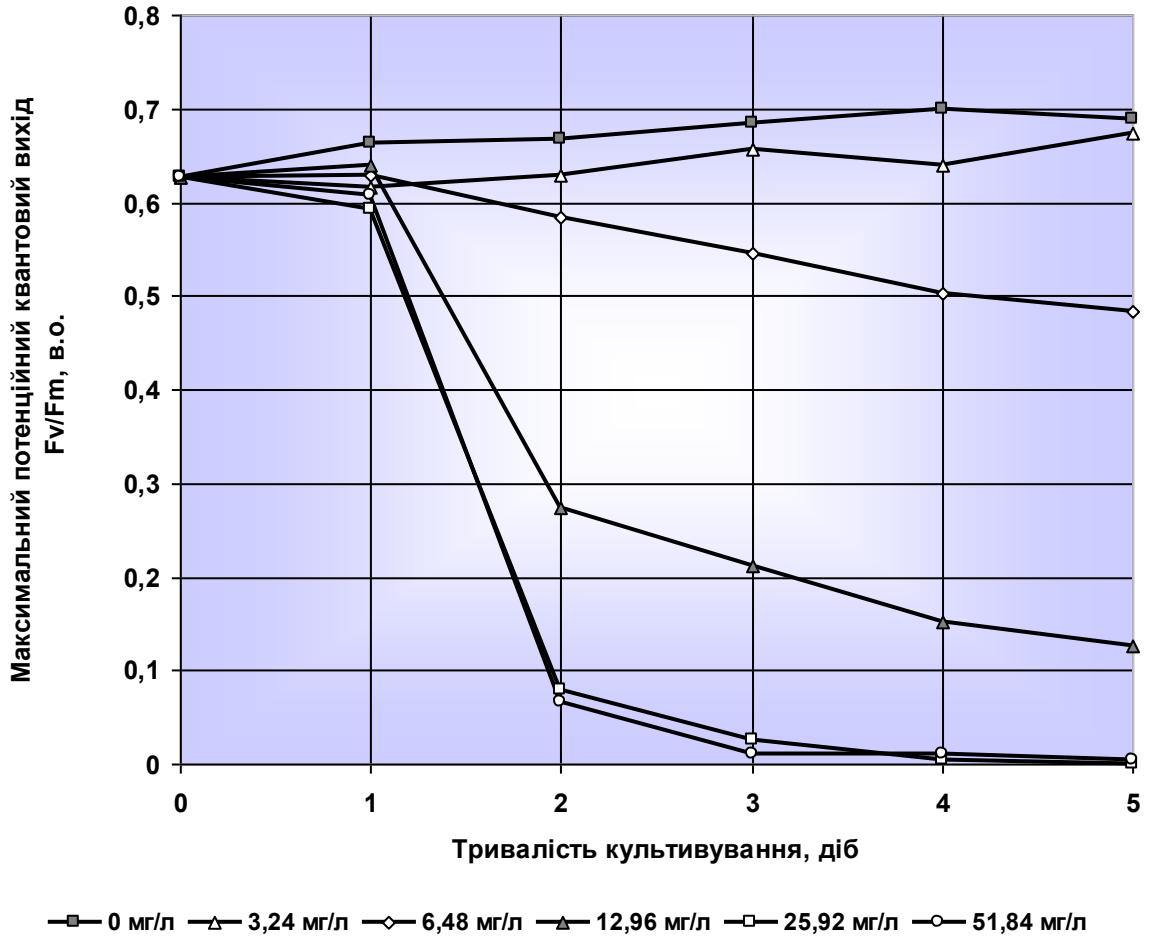

Рис.1. Вплив різних концентрацій п-нітрофенолу на функціональний стан фотоситеми II мікроводорості Chlorella vulgaris

Дослідження впливу орто-нітрофенолу на фотосинтетичну активність культури показало (рис. 2), що орто-нітрофенол у концентраціях до 7,68 мг/л, включно, майже не справляє ніякого впливу на фотосинтетичний апарат мікроводорості. Збільшення концентрації орто-нітрофенолу до 15,36 мг/л і більше призводить до різкого зниження показника Fv/Fm вже після першої доби культивування. Так, при внесенні орто-нітрофенолу у концентрації 15,36 мг/л, пригнічення фотосинтетичної активності через п'ять діб культивування становило 70%, а при концентрації 30,72 мг/л спостерігалось повне пригнічення фотосинтетичного електронного транспорту.

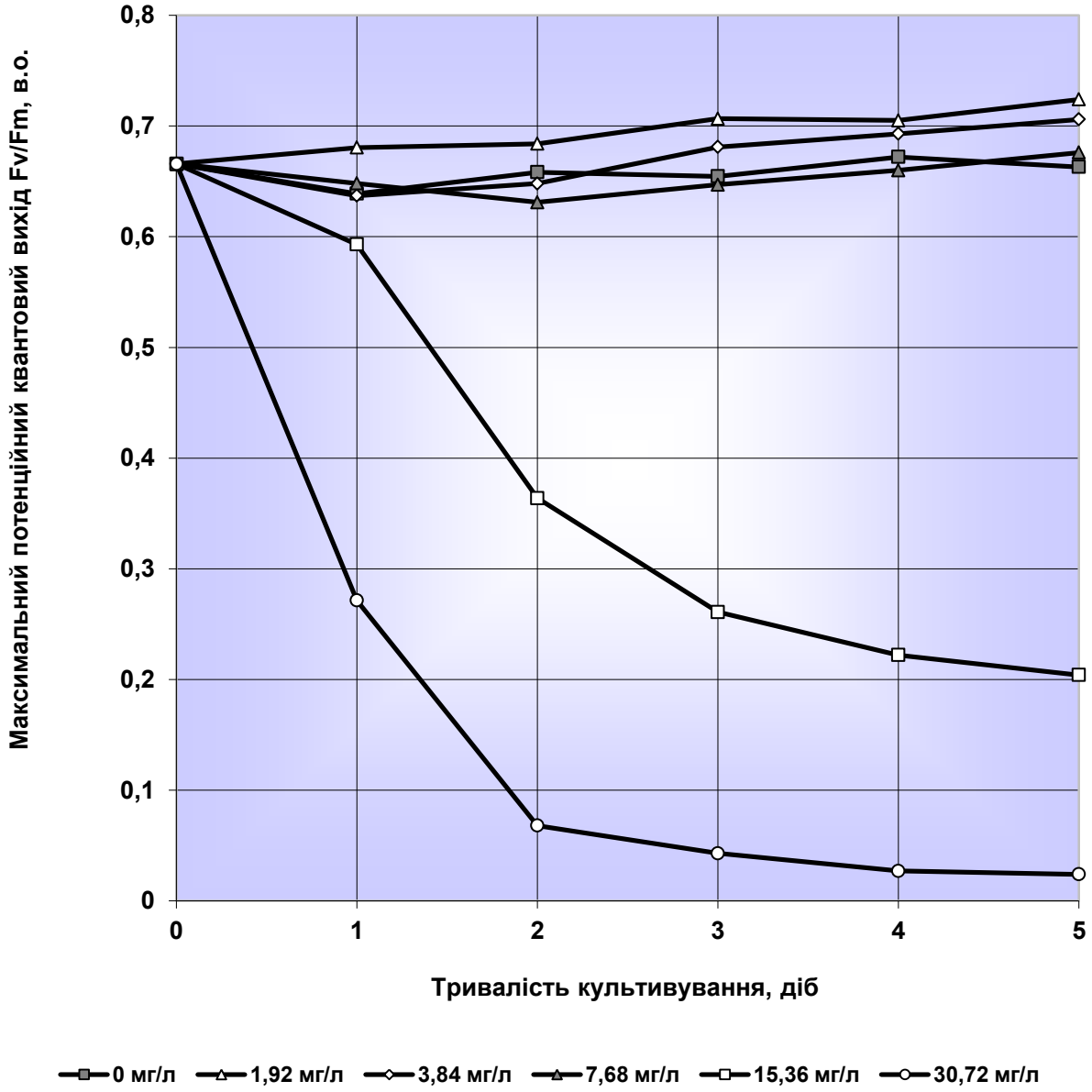

Рис.2. Вплив різних концентрацій о-нітрофенолу на функціональний стан фотоситеми II мікроводорості Chlorella vulgaris

Отже, орто-нітрофенол у концентраціях 15,36 мг/л і більше через дві доби культивування призводить до глибокого пошкодження фотосистеми II.

Таким чином, мінімальним достатнім періодом для виявлення токсичного ефекту є 2 доби, а тривалість культивування 5 діб є достатньою для повного виявлення токсичного ефекту. За показником F_v/F_m флуоресценції хлорофілу культуру *Chlorella vulgaris* можна вважати відносно стійкою до токсичної дії о-та п-нітрофенолу: суттєве пригнічення фотосинтезу відбувалося лише при концентраціях, більших за 10 мг/л.

Список використаних джерел:

1. Корнеев Д. Ю. Информационные возможности метода индукции флуоресценции хлорофилла. К.: «Альтерпрес», 2002. – 188 с.

2. Маторин Д. Н., Погосян С. И., Осипов В. А., Хаптер Р., Рубин А. Б. Исследование состояния фотосинтетического аппарата фитопланктона Балтийского моря флуоресцентными методами // Вестн. моск. ун-та. Биология. № 1. – 2006. – С. 61-66.

3. Maxwell K., Johnson G. N. Chlorophyll Fluorescence – A Practical Guide // J. Exp. Bot. – 2000. – V. 51. – P. 659-668.